

Arrangement for measuring and regulating temperature .g. for adjusting a heating system

Patent Number: DE19728803
Publication date: 1999-08-26
Inventor(s): KONSCHAK JOACHIM (DE)
Applicant(s): EBERLE CONTROLS GMBH (DE)
Requested Patent: ☐ DE19728803
Application Number: DE19971028803 19970705
Priority Number(s): DE19971028803 19970705
IPC Classification: G01K1/20; G01K1/16; G05D23/19
EC Classification: G05D23/19G4B, G01K1/20
Equivalents:

Abstract

The arrangement has a housing (1). This contains the temperature probe (7) which measures the room temperature outside the housing. One or more heat sources are provided in or on the housing. An auxiliary temperature probe (11) is provided in the housing between the heat source(s) and the main temperature probe (7). The auxiliary temperature probe is positioned at a point where the temperature is more greatly affected by the heat flow or heat source(s) than the temperature at the main probe. The arrangement also has a computer (9) and connection leads from the probes to the computer. The computer analyses the temperature measurements of the two probes or just the auxiliary probe to determine the external temperature. Independent claims also cover a method of temperature measurement and/or regulation using the arrangement.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Pat ntschrift
10 DE 197 28 803 C 1

51 Int. Cl.⁵:
G 01 K 1/20
G 01 K 1/16
G 05 D 23/19

21 Aktenzeichen: 197 28 803.0-52
22 Anmeldetag: 5. 7. 97
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26. 8. 99

DE 197 28 803 C 1

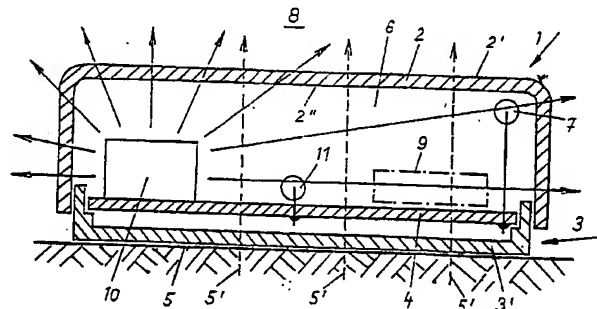
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Eberle Controls GmbH, 90491 Nürnberg, DE
74 Vertreter:
Richter, B., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 90491 Nürnberg

72 Erfinder:
Konschak, Joachim, 90455 Nürnberg, DE
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 38 26 329 C1
DE 37 20 000 C2
DE 86 18 463 U1

54 Anordnung zur Temperaturmessung und/oder -regelung

57 Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Temperaturmessung und/oder -regelung mit einem Gehäuse, das in seinem Innern einen Temperaturfühler zur Messung der außerhalb des Gehäuses gegebenen Raumtemperatur aufweist, wobei eine oder mehrere Wärmequellen in und/oder an dem Gehäuse vorhanden sind. Um unter Beibehaltung der durch die Positionierung des Temperaturfühlers innerhalb des Gehäuses gegebenen Vorteile dafür zu sorgen, daß eine im Gehäuse-Innern gebildete Übertemperatur die Genauigkeit der Erfassung der außerhalb des Gehäuses vorhandenen Raumtemperatur nicht beeinträchtigt, ist vorgesehen, daß bevorzugt zwischen der (den) jeweiligen Wärmequelle(n) (10) und dem Haupttemperaturfühler (7) zumindest ein Hilfstemperaturfühler (11) innerhalb des Gehäuses (1) an einer Stelle angeordnet ist bzw. sind, deren Temperatur durch den Wärmestrom der Wärmequelle(n) stärker beeinflusst wird als die Temperatur am Temperaturfühler, daß ein Rechner (9) und Verbindungsleitungen vom Temperaturfühler und vom Hilfstemperaturfühler zum Rechner vorgesehen sind und daß der Rechner zur Auswertung der Temperaturmessungen des Temperaturfühlers und des Hilfstemperaturfühlers oder der Hilfstemperaturfühler für die Ermittlung der Außentemperatur ausgebildet ist.



DE 197 28 803 C 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Temperaturmessung und/oder -regelung mit einem Gehäuse, das in seinem Innern einen Temperaturfühler zur Messung der außerhalb des Gehäuses gegebenen Raumtemperatur aufweist, wobei ein oder mehrere Wärmequellen in und/oder an dem Gehäuse vorhanden sind (Oberbegriff des Anspruches 1). Die vorgenannten Wärmequellen können sich auch außerhalb des Gehäuses an diesem befinden. Um die Temperatur eines Raumes mittels eines Temperaturfühlers zu erfassen, sind mehrere Möglichkeiten bekannt. Die eine ist der Einsatz eines sogenannten Fernfühlers, der an einer möglichst geeigneten Stelle des Raumes positioniert wird und somit unmittelbar die Raumtemperatur mißt. Damit erhält man eine genaue Raumtemperaturerfassung. Nachteilig ist hierbei der Aufwand und, daß der Fernfühler irgendwo im Raum angebracht werden muß. Auch muß man für eine Verbindung zwischen dem Fernfühler und den Geräten sorgen, welche die gemessene Temperatur auswerten und z. B. die Regelung der Raumtemperatur durch Verstellung einer Heizung durchführen. Dadurch entsteht ein beträchtlicher Aufwand.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Temperaturfühler zur Erfassung der Raumtemperatur innerhalb eines Gehäuses vorzusehen, das beispielsweise an einer Montagefläche im Raum angebracht ist und in etwa auch die Raumtemperatur aufweist. Nachteiligerweise ist dabei ein gewisses Wärmegefälle von der Außenluft her durch die Gehäusewandung gegeben. Es besteht die Gefahr einer Fremdbeeinflussung und damit Verfälschung der Temperaturmessung durch Wärmequellen im Gehäuse und äußere thermische Einflüsse. Dies können z. B. Temperaturen einer Halterung oder Montagefläche für die Anordnung sein. In verstärktem Maße gilt dies dann, wenn die Anordnung in oder an einem Heiz- oder Kühlgerät angebracht ist, da in diesen Fällen die Fühlertemperatur durch die Temperatur des betreffenden Gerätes besonders stark beeinflusst wird. Zur Verbesserung der Genauigkeit der Raumtemperatur-Erfassung hat man hierzu vorgesehen, den Temperaturfühler mit langen Anschlußdrähten und damit im Abstand von der Montagefläche innerhalb des Gehäuses anzubringen und ferner das Gehäuse mit Luftdurchtrittsschlitzten zu versehen. Trotzdem war oft eine merkliche Abweichung der Temperatur des Fühlers gegenüber der Außentemperatur nicht zu vermeiden. Der letztgenannte Nachteil verstärkt sich erheblich in Fällen, in denen sich innerhalb des Gehäuses oder außerhalb des Gehäuses an diesem eine oder mehrere Wärmequelle(n) befindet bzw. befinden. Der in der Praxis am häufigsten vorkommende Fall einer solchen Wärmequelle innerhalb des Gehäuses ist ein Regler, der die gemessene Raumtemperatur verarbeitet und aufgrund dieser Regelgröße entsprechende Steuerimpulse an die betreffende Heiz- oder Kühleinrichtung gibt. Nachteilig ist dabei die von einer solchen Wärmequelle, insbesondere einem Regler abgegebene Wärme, die innerhalb des Gehäuses zu einer erheblichen Übertemperatur gegenüber der außerhalb des Gehäuses gegebenen Außentemperatur führt. Die insgesamt im Innern des Gehäuses sich einstellende Temperatur ist also erheblich größer als die zu messende Außentemperatur. Der Temperaturfühler mißt aber diese Übertemperatur des Gehäuseinnern und gibt somit dem Regler eine falsche Regelgröße ein.

Die Aufgaben- bzw. Problemstellung der Erfindung besteht demgegenüber darin, ausgehend von einer Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1, d. h. unter Beibehaltung der durch die Positionierung des Temperaturfühlers innerhalb des Gehäuses gegebenen Vorteile, dafür zu sorgen, daß eine im Gehäuseinnern gebildete Übertempera-

tur die Genauigkeit der Erfassung der außerhalb des Gehäuses vorhandenen Raumtemperatur nicht beeinträchtigt.

Zur Lösung dieser Aufgaben- bzw. Problemstellung ist, ausgehend vom o. g. Oberbegriff des Anspruches 1 zunächst gemäß dessen Kennzeichen vorgesehen, daß bevorzugt zwischen der (den) jeweiligen Wärmequelle(n) und dem Temperaturfühler zumindest ein Hilfstemperaturfühler innerhalb des Gehäuses an einer Stelle angeordnet ist bzw. sind, deren Temperatur durch den Wärmestrom der Wärmequelle(n) stärker beeinflusst wird als die Temperatur am Temperaturfühler, daß ein Rechner, sowie Verbindungsleitungen vom Temperaturfühler und vom (von den) Hilfstemperaturfühler(n) zum Rechner vorgesehen sind und daß der Rechner zur Auswertung der Temperaturmessungen des Temperaturfühlers und des Hilfstemperaturfühlers oder der Hilfstemperaturfühler für die Ermittlung der Außentemperatur ausgebildet ist. Im Fall von einer oder mehreren Wärmequellen am oder im Gehäuse ergeben sich innerhalb des Gehäuses Stellen oder Bereiche, deren Temperatur von derartigen Wärmequellen stärker beeinflusst wird als die Temperatur des Temperaturfühlers. An einer solchen Stelle wird zusätzlich ein Hilfs-Temperaturfühler vorgesehen. Je mehr an zusätzlicher Wärme durch die Wärmequelle oder durch mehrere Wärmequellen entsteht und in Richtung zum (zu den) Hilfs-Temperaturfühler(n) und dem Temperaturfühler strömt, desto größer wird, bezogen auf die Außentemperatur, die Übertemperatur des Temperaturfühlers und desto größer ist auch die Temperaturdifferenz zwischen den Temperaturen am (an den) Hilfs-Temperaturfühler(n) und dem Temperaturfühler. Es läßt sich mittels des Rechners die Temperatur im Raum außerhalb des Gehäuses näherungsweise und mit genügender Genauigkeit aus den Temperaturmessungen des Hilfs-Temperaturfühlers und des Temperaturfühlers ermitteln. Hierzu wird auf den Verfahrensanspruch 12 und die nachfolgenden Erläuterungen der Ausführungsbeispiele und der Berechnungen verwiesen. Damit ergeben sich mehrere Vorteile. Es werden alle thermischen Einflüsse auf den Temperaturfühler weitgehend kompensiert, insbesondere der störende Einfluß einer Wärmequelle (Netzspannung, von Schaltströmen und von Schaltzuständen, relative Einschaltdauer von Geräten oder sonstigen Wärmequellen, bei Speicherheizgeräten deren Aufladezustand, Montageflächen und dergleichen mehr), die sich innerhalb des Gehäuses befinden. Da sich zumindest ein Hilfstemperaturfühler zusätzlich zu dem Haupttemperaturfühler im gleichen Innenraum, nämlich dem Innenraum des Gehäuses befindet, kann der Einfluß einer solchen Wärmequelle weitgehend ausgeschaltet und die korrekte Außentemperatur errechnet werden.

Die Erfindung ist aber auch anwendbar, um thermische Einflüsse auf den Temperaturfühler zu kompensieren, die von am Gehäuse oder außerhalb des Gehäuses vorhandenen Wärmequellen bzw. Verursachern von Wärme herrühren. In diesen Fällen wird die störende Wärme nicht im Gehäuse, sondern außerhalb des Gehäuses erzeugt, beeinflusst aber trotzdem die vom Haupttemperaturfühler gemessene Temperatur. Das dynamische Verhalten des Temperaturreglers ist somit von den vorgenannten Einflüssen unabhängig. Die Größe dieser Einflüsse kann sich sowohl langfristig als auch kurzfristig ändern. Dies macht eine ständige Erfassung der Istzustände der Temperaturen im Gehäuse und deren Umsetzung durch den Rechner und den Regler erforderlich, welche durch die Erfindung gewährleistet ist. Hiermit wird die Raumtemperatur richtig erfaßt, denn der Rechner kann beispielsweise auf dem Wege einer Extrapolation mit genügender Genauigkeit die vorhandene Außentemperatur vorhandene Außentemperatur errechnen. Der Rechner verbraucht praktisch keine elektrische Energie und bildet somit keine

zusätzliche, störende Wärmequelle. Korrekturfehler der Fühler-Temperatur sind somit vermieden. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß zur genauen Temperaturerfassung auf einen Fernfühler verzichtet werden kann. Dies ergibt eine wesentliche Einsparung und Vereinfachung.

Die vorstehend erläuterten Merkmale und Vorteile der Erfindung sind dem Stand der Technik nicht zu entnehmen. So zeigt DE 86 18 463 U1 einen Fühler für die Messung von Oberflächentemperaturen. Schon dies ist anders als das Ziel der vorliegenden Erfindung, nämlich die außerhalb des Gehäuses in der Luft vorhandene Raumtemperatur zu messen. Die vorgenannte Literaturstelle sieht hierzu einen direkten körperlichen Fühlerkontakt mittels eines Primärfühlers vor, der zur Anlage an das betreffende Teil gebracht wird. Ferner ist auch noch ein Sekundärfühler vorgesehen, der sich innerhalb der Handhabe des betreffenden Gerätes befindet und zusammen mit dem Primärfühler ein Differenzialthermometer bildet. Dabei erfaßt der Sekundärfühler ständig die Temperatur eines ihn tragenden Bezugskörpers. Der Bezugskörper ist in einer praktischen Ausführung als Handhabe ausgebildet. Der Primärtemperaturfühler wird in dem dort angegebenen Beispiel zur Messung der Körpertemperatur auf die Haut des Patienten aufgelegt. Bei dieser Temperaturmessung soll der Einfluß der Außentemperatur eliminiert werden. Das Problem der Ausschaltung des Einflusses einer zusätzlichen Wärmequelle innerhalb des betreffenden Gehäuses wird dabei nicht angesprochen.

Die Literaturstelle DE 38 26 329 C1 befaßt sich mit einer Einrichtung zur Bestimmung und Regelung der Temperatur eines Innenraumes, wobei insbesondere an den Innenraum eines Kraftfahrzeuges gedacht ist. Es sind ein erster und ein zweiter Temperaturfühler vorgesehen. Dabei ist der erste Temperaturfühler in einem Luftstrom angeordnet, der aus dem zu erfassenden Raum ausströmt. Der zweite Temperaturfühler nimmt die Temperatur des Ortes und/oder des Materials an, an dem der erste Temperaturfühler angebracht ist. Dies könnte beispielsweise das Armaturenbrett eines Kraftfahrzeuges sein. Die Erfassung einer zusätzlichen Wärmequelle, die entweder im Gehäuse oder außerhalb des Gehäuses angebracht ist, und die Eliminierung der hiervon sich ergebenden Meßstörungen der Außentemperatur wird auch in dieser Literaturstelle nicht angesprochen. Vielmehr handelt es sich hier nur um einen Regler mit einem eingestellten Temperatursollwert. Weitere Einzelheiten sind der rein schematischen Darstellung und Beschreibung eines Ausführungsbeispiels dieser Literaturstelle ebenfalls nicht zu entnehmen.

Schließlich zeigt die Literaturstelle DE 37 22 000 C2 eine Vorrichtung zur Messung der Temperatur eines Mediums, insbesondere zur Messung der Innenraumtemperatur in einem Kraftfahrzeug. Auch hier sind zwei Temperatursensoren vorgesehen. Einer befindet sich an der Oberfläche einer Wand, deren Temperatur zu messen ist, während der andere Temperatursensor sich in der Nähe dieser Wand befindet und von dem zu erfassenden Medium, hier besonders der Luft innerhalb eines Kraftfahrzeuges, umgeben ist. Dies entspricht im wesentlichen den Inhalten der beiden zuvor erläuterten Literaturstellen, so daß hierzu und dem Unterschied zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden kann.

Im Falle einer Temperaturregelung sind die Mittel gemäß Anspruch 2 vorgesehen.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist Gegenstand des Anspruches 3. Hiermit wird das Merkmal der Positionierung des Hilfs-Temperaturfühlers (oder der Hilfs-Temperaturfühler) im Bereich zwischen der oder den Wärmequelle(n) und dem Temperaturfühler optimiert.

Die Merkmale des Anspruches 4 erhöhen die zu erwär-

mende Masse am Hilfs-Temperaturfühler. Dies ergibt eine gewisse Trägheit in der Änderung seiner Temperatur; d. h. seine Änderung wird verzögert und geglättet.

Die Merkmale der Ansprüche 5 und 6 betreffen vorteilhafte Positionierungen der o. g. Merkmale der Erfindung in Bezug auf das Gehäuseinnere. Zugleich kann über die Grundplatte der Temperatureinfluß des Bodens des Unterteiles des Gehäuses erfaßt werden. Da die Unterteile mit ihren Böden in der Regel an einer Gebäudewand oder einer daran gehaltenen Montagefläche befestigt werden und deren Temperatur im wesentlichen annehmen, ist hiermit auch der Einfluß der Temperatur der Gebäudewand mit erfaßt. Dagegen ist die Positionierung des Haupttemperaturfühlers nahe der Innenwand der Deckelseite des Gehäuseoberteiles günstig zur Erfassung der Umgebungstemperatur des Gehäuses.

Anspruch 8 ist eine bevorzugte Ausführung der Erfindung für den Einsatz als Anordnung an einem Heizkörper.

Der vorstehend bereits angesprochene Verfahrensanspruch 12 betrifft vorteilhafte Maßnahmen zur Feststellung der Außentemperatur aufgrund der sich einstellenden Temperaturen am Temperaturfühler und am Hilfs-Temperaturfühler.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und der zugehörigen Zeichnung zu entnehmen:

Die im wesentlichen schematische Zeichnung zeigt:

Fig. 1: im Schnitt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit nur einem Hilfsfühler,

Fig. 2: schematische Andeutung des Rechners mit dem Rechengang,

Fig. 3: eine weitere schematische Darstellung des Rechners mit einem anderen, vereinfachten Rechengang,

Fig. 4-7: Einzelheiten zugehöriger Schaltungsanordnungen

Fig. 8: eine weitere Ausführung der Erfindung, bei der ein Temperaturregler an einem Heizkörper montiert ist,

Fig. 9: eine Anordnung ähnlich Fig. 1, jedoch mit zwei Hilfs-Temperaturfühlern,

Fig. 10: zur Verdeutlichung ein zweistufiges Rechenschema für die Anordnung gemäß Fig. 9,

Fig. 11: eine Analogschaltung zur Realisierung des Rechenschemas gemäß Fig. 10.

In Fig. 1 ist ein Gehäuse 1, bestehend aus einem Oberteil 2 und einem Unterteil 3 dargestellt. Zum Unterteil 3 mit Boden 3' kann noch eine Grundplatte 4 gehören, die Träger von elektrischen Bauteilen und elektrischen Leitungen ist. Das Unterteil 3 dient zur Anbringung des Gehäuses 1 an einer Montagefläche 5, z. B. der Wand eines Raumes.

Im Innenraum 6 des Gehäuses 1 ist ein Temperaturfühler 7 vorgesehen, der die Temperatur in der Umgebungsluft 8 des Gehäuses 1 messen und einem strichpunktiert angedeuteten Rechner 9 zuführen soll. Der Rechner 9 kann sich, je nach Bedarf und den örtlichen Gegebenheiten, im Innenraum 6 des Gehäuses 1 befinden (siehe Fig. 1) oder außerhalb des Gehäuses 1.

Ferner zeigt Fig. 1 mehrere Wärmequellen, z. B. einen im Innenraum 6 in einer Entfernung vom Temperaturfühler 7 vorgesehenen Regler 20. Eine weitere Wärmequelle ist gemäß den Ziffern 5' die Temperatur (Wärme oder Kälte) der Montagefläche 5. Der von diesen Wärmequellen 10 ausgehende Wärmestrom ist durch Pfeile gekennzeichnet. Es ist ferner ein Hilfs-Temperaturfühler 11 vorgesehen, dem von der Wärmequelle 10 und von dem direkt unter ihm liegenden Bereich der Wärmequelle 5' mehr Wärme zugeführt wird als dem Temperaturfühler 7. Der betreffende Hilfs-Temperaturfühler 11 kann dabei etwa auf einer direkten Linie zwischen der betreffenden Wärmequelle und dem Temperaturfühler 7 angeordnet sein. Es ist bei dem vorliegenden

Ausführungsbeispiel mit zwei Wärmequellen 5, 10 und Vorhandensein eines Hilfstemperaturfühlers 11 dieser an einer Stelle platziert, an welcher der nachfolgend erläuterte Korrekturfaktor k für die Beeinflussung von der einen Wärmequelle her etwa gleich ist mit dem Korrekturfaktor k für die Beeinflussung dieses Hilfstemperaturfühlers durch die andere Wärmequelle.

Wie erwähnt, kann die Erfindung aber auch in Fällen eingesetzt werden, in denen sich innerhalb des Gehäuses mehr als zwei Wärmequellen und/oder Hilfstemperaturfühler befinden.

Der Rechner 9 kann ein Mikroprozessor oder eine Analschaltung sein. Mögliche Rechenverfahren sind in den Fig. 2 und 3 dargestellt und als Formel angegeben. Darin bedeuten:

TR = Temperatur im Außenraum 8

TF = Temperatur am Temperaturfühler 7

Tü = Übertemperatur am Temperaturfühler 7 gegenüber der Temperatur im Raum 8, so daß die Gleichung gilt

TF = TR + Tü

TH = Temperatur am Hilfstemperaturfühler 11

k = ein konstanter Korrekturfaktor in Form eines Multiplikators von Tü, der sich aus den örtlichen Gegebenheiten ergibt.

TKR = korrigierte Raumtemperatur.

In dem zweistufigen Rechenschema gemäß Fig. 2 ist vorausgesetzt, daß die Differenz zwischen der Hilfstühlertemperatur TH und der Fühlertemperatur TF proportional zur Übertemperatur Tü des Temperaturfühlers 7 ist. Es gilt daher:

$$TH - TF = k \cdot Tü$$

Mit Hilfe eines ersten Addierers 12 werden die Meßergebnisse des Hilfstemperaturfühlers und des Temperaturfühlers miteinander verglichen und die Differenz einem zweiten Addierer 13 zugeführt. Es ergibt sich dann eine korrigierte Raumtemperatur TKR wie folgt:

$$TKR = TF + 1/k(-k Tü) = TR.$$

Soll als Temperaturfühler F wahlweise ein Fernfühler eingesetzt werden, der die Raumtemperatur direkt mißt, d. h. keine Übertemperatur aufweist, so muß der zuletzt erläuterte, vom Hilfs-Temperaturhilfsfühler ausgehende Kompensationszweig unwirksam gemacht werden. Dazu muß an dem zweiten Addierer 13 der Eingang $+1/k$ auf Null umgeschaltet werden.

In dem 1-stufigen Rechenschema gemäß Fig. 3 ist ebenfalls wie in Fig. 2 vorausgesetzt die Differenz zwischen der Hilfstühlertemperatur TH und der Fühlertemperatur TF proportional zur Übertemperatur Tü des Temperaturfühlers F. Es ergibt sich die korrigierte Raumtemperatur TKR wie folgt:

$$TKR = TF(1 + 1/k) - TH \cdot 1/k = TR.$$

Soll in diesem Fall als Temperaturfühler F wahlweise ein Fernfühler ohne Übertemperatur eingesetzt werden, so muß der Kompensationszweig ebenfalls unwirksam gemacht werden. Hierzu ist am zweiten Addierer der Eingang $-1/k$ auf Null und der Eingang $+(1 + 1/k)$ auf $+1$ umzuschalten.

Die Fig. 4 bis 7 zeigen Möglichkeiten der Schaltung des Rechners 9, der in Fig. 1 nur strichpunktiert angedeutet ist. Er kann sich entweder gemäß Fig. 1 innerhalb des Gehäuses

befinden; er könnte aber auch außerhalb des Gehäuses angeordnet sein. Seine Wärmeeentwicklung ist vernachlässigbar klein und braucht daher nicht in die vorstehend erläuterte Auswertung der Messungen des Temperaturfühlers und des Hilfstemperaturfühlers bzw. der Hilfstemperaturfühler einbezogen zu werden. Dabei ist mit UV die Versorgungsspannung des betreffenden Systemes gemeint.

Die Schaltung gemäß Fig. 4 zeigt eine elektronische Verzögerung der Hilfstühlertemperatur bei dem einstufigen Rechenschema gemäß Fig. 3. Da bei einer Anordnung wie in Fig. 1 dargestellt der Hilfs-Temperaturfühler nicht nur stärker, sondern auch im Temperaturanstieg schneller von der Wärmequelle oder den Wärmequellen beeinflusst wird als der Temperaturfühler, kann eine Verzögerung und Glättung der Hilfstühlertemperatur vorteilhaft sein. Zu diesem Zweck ist ein R/C-Verzögerungsglied 14 vorgesehen.

Statt der vorstehenden Schaltung oder in Ergänzung dieser Schaltung kann der Hilfstemperaturfühler 11 (die Ziffer 11 gilt sinngemäß auch für die Anordnung mehrerer Hilfstemperaturfühler) thermisch mit einer Wärmekapazität verkoppelt sein (nicht dargestellt), welche die Änderung seiner Temperatur verzögert und glättet. Eine solche thermische Kapazität ist eine zusätzliche Masse, die aufgrund ihrer Koppelung, insbesondere Anlage, mit dem bzw. an dem Hilfs-Temperaturfühler von ihm abgegebene Wärme aufnimmt. Fig. 5 zeigt, daß bei Schaffung einer geeignet großen thermischen Trägheit des Hilfs-Temperaturfühlers (beispielsweise durch die vorgenannte Masse) die in der Schaltung gemäß Fig. 4 vorgesehene elektronische Verzögerung entfallen kann, indem aufgrund der vorgenannten thermischen Verzögerung der Erwärmung des Hilfs-Temperaturfühlers 12 dieser und der Temperaturfühler 7 etwa gleich schnell von den Wärmequellen in ihrer Temperatur geändert werden. Auch kann das vorgenannte R/C-Glied entfallen, wenn aufgrund der Funktion des vorgesehenen Reglers nicht ständig ein genauer Vergleich der beiden Fühlertemperaturen nötig ist (Beispiel: sogenannter Zwei-Punkt-Heizungsregler).

In der Schaltung gemäß Fig. 6 ist die Schaltung der Fig. 5 dahingehend vereinfacht, daß der Innenwiderstand des Spannungsteilers des Hilfs-Temperaturfühlers gleichzeitig der Einspeisewiderstand für den Addierer ist.

Schließlich zeigt die Schaltung nach Fig. 7 eine weitere Vereinfachung.

Fig. 8 zeigt eine Anwendung der Erfindung, bei der innerhalb einer Anordnung 15 ein Temperaturregler 24 an einen Heizkörper 16 montiert wird. Die Temperatur des Temperaturfühlers 7 wird zum großen Teil durch die Raumtemperatur TR bestimmt, während der Hilfs-Temperaturfühler 11 dem Wärmestrom W vom Heizkörper 16 ausgesetzt ist und eine wesentlich höhere Temperatur als die Temperatur am Temperaturfühler 7 hat. Zwischen dem Heizkörper und dem Temperaturregler befinden sich zwei thermische Isolierkörper 17, 18, zwischen denen die Anschlußdrähte 19 des Hilfs-Temperaturfühlers geführt sind. Da die Temperaturfühler gewisse Fehler haben, ist es für eine gute Korrektur der Übertemperatur nötig, daß der Temperaturunterschied zwischen Temperaturfühler 7 und Temperatur-Hilfsfühler 11 ein Vielfaches der vorgenannten Fehler ist, so daß sich die Fehler kaum auswirken. Das ist bei der vorliegenden Anordnung der Fall. Ferner zeigt Fig. 8 eine Trennwand 20, den Anschluß- und Reglerraum 21 mit Seitenwand 22, eine Leiterplatte 23, auf der sich der Temperaturregler 24 befindet und einen Fuß 25.

Fig. 9 zeigt eine Anordnung ähnlich Fig. 1, jedoch mit zwei Hilfs-Temperaturfühlern 11 und 11'. Davon wird der erste Temperaturfühler 11 durch den mit Pfeilen angezeigten Wärmestrom eines ersten, wärmeabgebenden Bauelementes

W1 und der zweite Hilfs-Temperaturfühler 11' durch den mit einem gestrichelten Pfeil angedeuteten Wärmestrom einer zweiten Wärmequelle W2, nämlich der Montagefläche 5 entsprechend stark beeinflusst. Wenn es mehrere, räumlich weit auseinanderliegende Wärmequellen gibt, kann das Ziel eines großen Temperaturunterschieds zwischen dem Temperaturfühler und den Temperatur-Hilfsfühlern sowie der Erfassung der Einflüsse aller Wärmequellen besser erfüllt werden, wenn man in der Nähe jeder Wärmequelle einen Hilfs-Temperaturfühler anordnet (wie dargestellt). Die Positionierung der Temperatur-Hilfsfühler 11, 11' innerhalb des Gehäuses erfolgt sinngemäß entsprechend der Erläuterung der Platzierung des einen Hilfs-Temperaturfühlers 11 in der Ausführung nach Fig. 1.

Fig. 10 zeigt ein zweistufiges Rechenschema für die Anordnung in Fig. 9. Dabei wurde zur Vereinfachung und Verdeutlichung des Rechenganges folgendes vorausgesetzt: $TÜ1$ = Übertemperatur des Temperaturfühlers 7, die durch W1 erzeugt wird
 $TÜ2$ = Übertemperatur des Temperaturfühlers 7, die durch W2 erzeugt wird
 Die Temperatur TH1 des ersten Hilfs-Temperaturfühlers 11 wird gegenüber der Temperatur TR im Außenraum 8 nur durch die Wärmestrahlung von W1 erhöht.
 Die Temperatur TH2 des Hilfs-Temperaturfühlers 11' wird nur durch die Wärmestrahlung W2 gegenüber der Temperatur TR im Außenraum erhöht.
 Weiter wird Proportionalität vorausgesetzt, wie in den Erläuterungen zu Fig. 2 angegeben.
 Es sind ein erster Addierer 26 und ein zweiter Addierer 27 vorgesehen.

Fig. 11 zeigt eine Analogschaltung zur Realisierung des Rechenschemas in Fig. 10. Die Temperaturfühler 7, 11 und 11' sind NTC-Widerstände. Die Realisierung von negativen Koeffizienten im ersten Addierer 26 erfolgt durch umgekehrte Einschaltung der Hilfs-Temperaturfühler 11, 11' gegenüber dem Temperaturfühler 7. Am Ausgang 28' des Operationsverstärkers 28, der sich an den zweiten Addierer anschließt, erhält man eine Spannung, die linear mit der Raumtemperatur TR ansteigt und bei idealer Korrektur nicht von den Wärmequellen beeinflusst wird. Die Höhe der Kennlinie im Diagramm $UA = f(TR)$ kann mit der Spannung U2 eingestellt werden. Die Spannung U1 wird so gewählt, daß kein Strom über die Brücke Br1 zum Addierer 27 fließt, wenn alle drei Temperaturfühler die gleiche Temperatur haben. Dann kann durch Öffnen der Brücke Br1 die Korrektur auf einfache Weise ausgeschaltet werden, was erforderlich ist, wenn man für den Temperaturfühler 7 einen Fernfühler ohne Übertemperatur einsetzt. Die Schaltung in Fig. 11 kann in vereinfachter Ausführung auch angewendet werden wenn nur ein Hilfs-Temperaturfühler vorhanden ist. Es entfallen dann 11', R3, R6.

Die Wärmequellen, Wärmeströme und Übertemperaturen können auch negativ sein (Beispiel: Kalte Wand).

Wenn ein Hilfs-Temperaturfühler von mehr als einer Wärmequelle beeinflusst wird, dann ist eine exakte Korrektur der Übertemperatur des Temperaturfühlers 7 nur möglich, wenn für alle Wärmequellen das Verhältnis von Hilfsfühler-temperaturänderung zur Temperatur-Änderung des Temperaturfühlers 7 gleich ist. Denn nur in diesem Fall gibt es einen bestimmten Koeffizienten K für das Rechenschema. Deshalb kann es nötig sein, mehrere Hilfs-Temperaturfühler einzusetzen und jeder Wärmequelle einen Hilfs-Temperaturfühler zuzuordnen.

Es kann zusätzlich ein in der Zeichnung nicht dargestellter Fernfühler vorgesehen sein, der sich außerhalb des Gehäuses in dem Raum befindet, dessen Temperatur zu messen ist. Beim Einsatz dieses Fernfühlers wird die Temperatur-

korrektur des Temperaturfühlers 7 abgeschaltet.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Temperaturmessung und/oder -regelung mit einem Gehäuse, das in seinem Innern einen Temperaturfühler zur Messung der außerhalb des Gehäuses gegebenen Raumtemperatur aufweist, wobei eine oder mehrere Wärmequellen in und/oder an dem Gehäuse vorhanden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß bevorzugt zwischen der (den) jeweiligen Wärmequelle(n) (10) und dem Haupttemperaturfühler (7) zumindest ein Hilfs-Temperaturfühler (11) innerhalb des Gehäuses (1) an einer Stelle angeordnet ist oder sind, deren Temperatur durch den Wärmestrom der Wärmequelle(n) stärker beeinflusst wird als die Temperatur am Temperaturfühler (7), daß ein Rechner (9) und Verbindungsleitungen vom Temperaturfühler (7) und vom Hilfs-Temperaturfühler (11) zum Rechner (9) vorgesehen sind und daß der Rechner (9) zur Auswertung der Temperaturmessungen des Temperaturfühlers (7) und des Hilfs-Temperaturfühlers (11) oder der Hilfs-Temperaturfühler für die Ermittlung der Außentemperatur ausgebildet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel vorgesehen sind, um das Rechenergebnis des Rechners (9) in den Regelkreis einer Temperaturregelung einzuführen.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Hilfs-Temperaturfühler (11, 11') vorgesehen und, bevorzugt zwischen der Wärmequelle (10) oder mehreren Wärmequellen (W1, W2) und dem Temperaturfühler (7) derart angeordnet sind, daß ihre Temperatur durch den Wärmestrom einer oder mehrerer Wärmequellen (W, W1, W2) stärker beeinflusst wird als die Temperatur am Temperaturfühler (7).
4. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß einer oder mehrere der jeweils vorhandenen Hilfs-Temperaturfühler (11, 11') jeweils mit einer thermischen Kapazität in Form einer Masse thermisch gekoppelt sind.
5. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der oder die Hilfs-Temperaturfühler (11, 21') und der Temperaturfühler (7) innerhalb eines aus Oberteil (2) und Unterteil (3) bestehenden Gehäuses befinden, wobei die jeweilige Wärmequelle (10) und der Hilfs-Temperaturfühler (11) auf einer Grundplatte (4) angebracht sein können, die sich am Unterteil (3) nahe dessen Boden (3') befindet, während der Temperaturfühler (7) nahe der Innenwand (2'') der Deckelseite des Gehäuseoberteiles (2) gelegen sein kann.
6. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rechner (9) sich im Gehäuse (1) und dabei bevorzugt auf der Grundplatte (4) befindet.
7. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Verzögerung und Glättung der Hilfsfühler-temperatur ein R/C-Verzögerungsglied (14) vorgesehen ist.
8. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Anordnung an einem Heizkörper (16) sich ein Hilfs-Temperaturfühler (11) nahe der Trennwand (20) zwischen Heizkörper und Anschluß- und Regler-raum befindet, daß der Anschluß- und Regler-raum (21) und Heizkörper-raum (16) bevorzugt durch eine thermische Isolierung (17, 18) voneinander getrennt sind und daß sich

im Reglerraum der Temperaturfühler (7) befindet.

9. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Hilfs-Temperaturfühler (11) sich in der Nähe einer im Gehäuseinnern befindlichen Wärmequelle (W1) befindet, während ein weiterer Hilfs-Temperaturfühler (11') in der Nähe einer zweiten Wärmequelle (W2), z. B. einer Montagefläche (5) vorgesehen ist. 5

10. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorhandensein mehrerer, z. B. zweier Wärmequellen und eines Hilfs-Temperaturfühlers (11) sich dieser an einer Stelle im Gehäuse befindet, an der ein Korrekturfaktor für die Beeinflussung seitens einer der Wärmequellen etwa gleich ist mit den Korrekturfaktoren für die Beeinflussung durch die andere Wärmequelle oder anderen Wärmequellen. 10 15

11. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine Ausschaltmöglichkeit der Temperaturkorrektur des Temperaturfühlers (7) für den Fall des Einsatzes eines im Außenraum befindlichen Fernfühlers. 20

12. Verfahren zur Temperaturmessung und/oder -regelung mittels einer Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Raumtemperatur aufgrund der am Temperaturfühler (7) und am Hilfstemperaturfühler (11, 11') gemessenen Temperaturen, diese im Fall eines 2-stufigen Rechenschemas in einen ersten Addierer (12) eingegeben und in einem weiteren Addierer (13) die korrigierte Raumtemperatur TK nach der Formel: 25 30

$$TKR = TF + 1/k \cdot (-k \cdot Tü)$$

errechnet wird, wobei für den Wert Tü gilt: 35

$$Tü = 1/k \cdot (TH - TF).$$

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

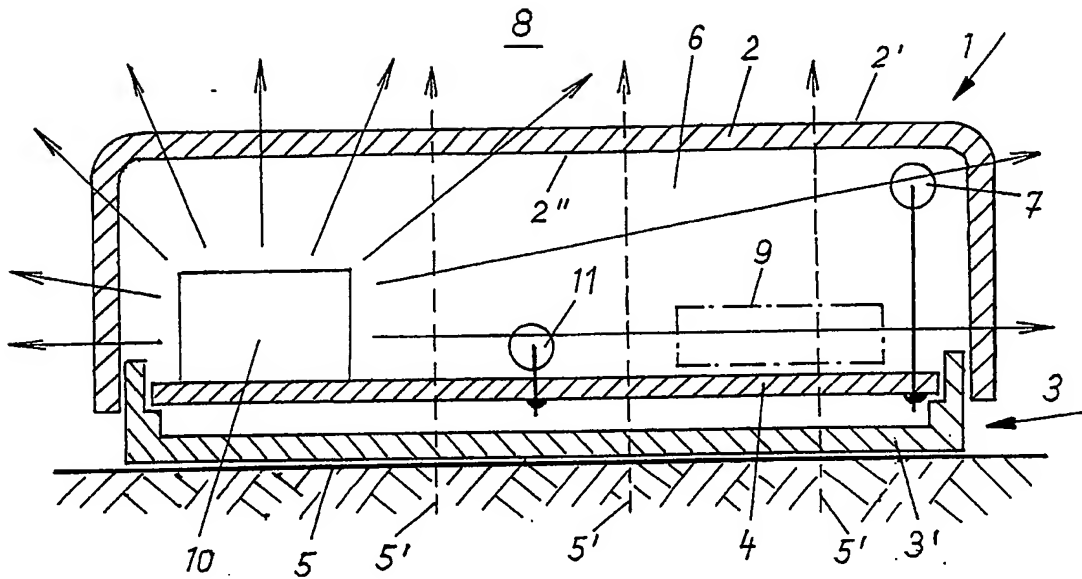


Fig. 1

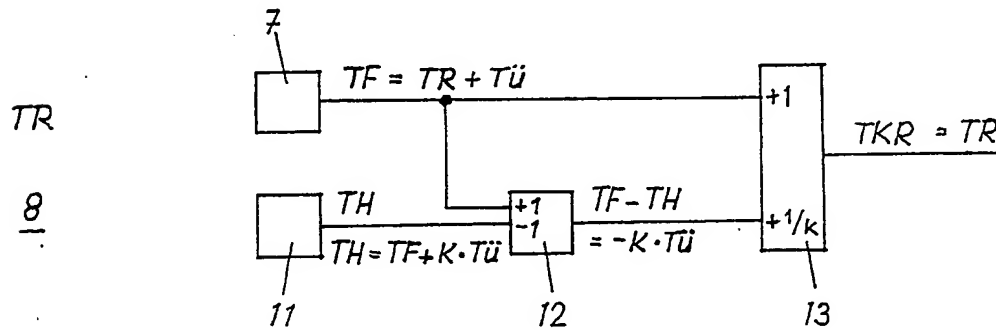


Fig. 2

$$TKR = TF + 1/k \cdot (-k \cdot Tü) = TR$$

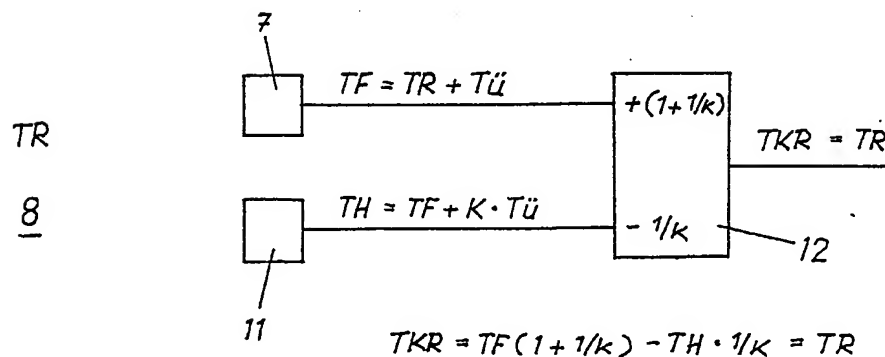


Fig. 3

$$TKR = TF(1 + 1/k) - TH \cdot 1/k = TR$$

Fig. 4

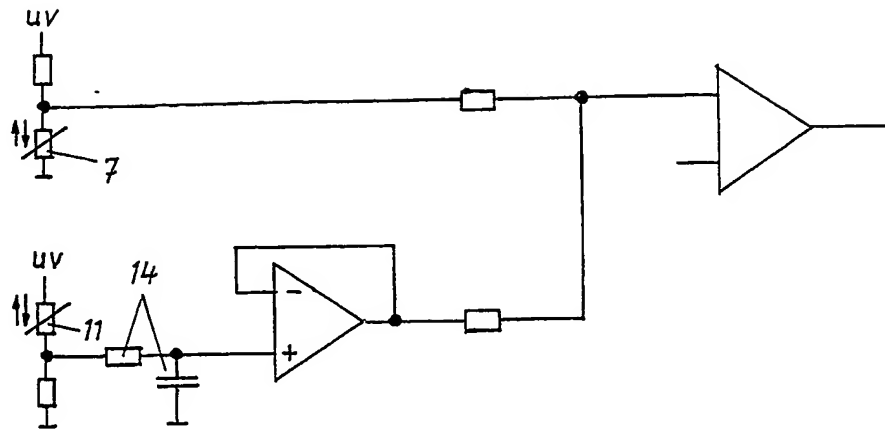


Fig. 5

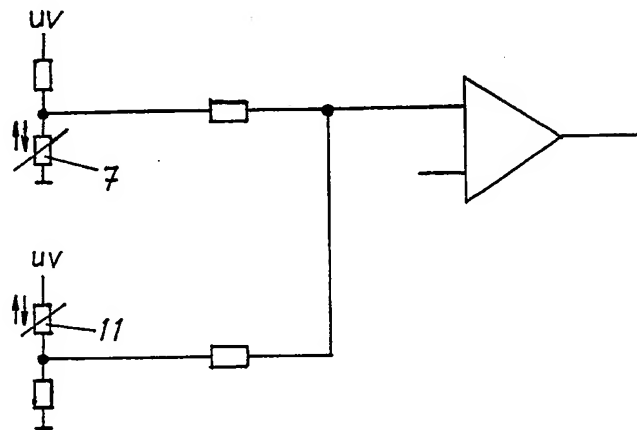


Fig. 6

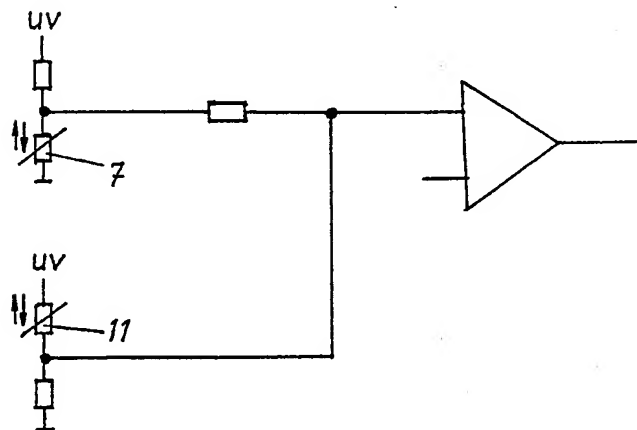
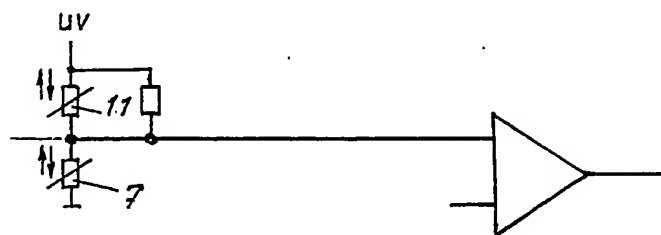


Fig. 7



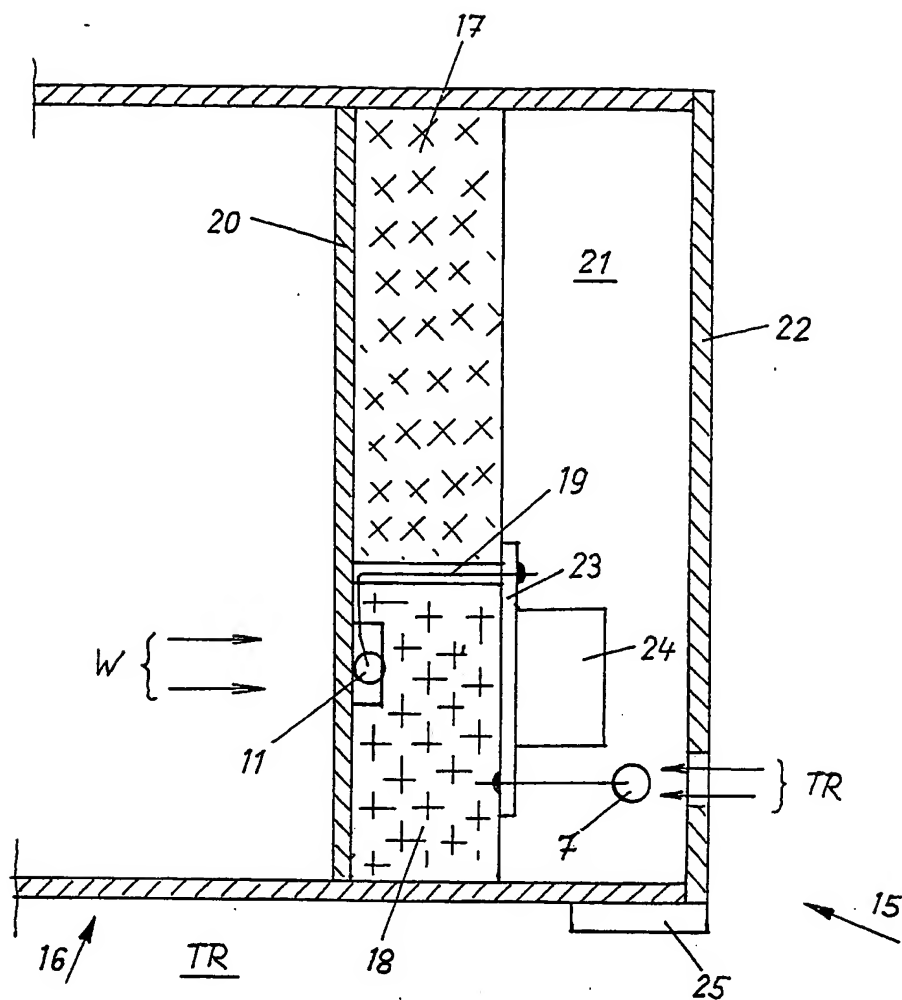


Fig. 8

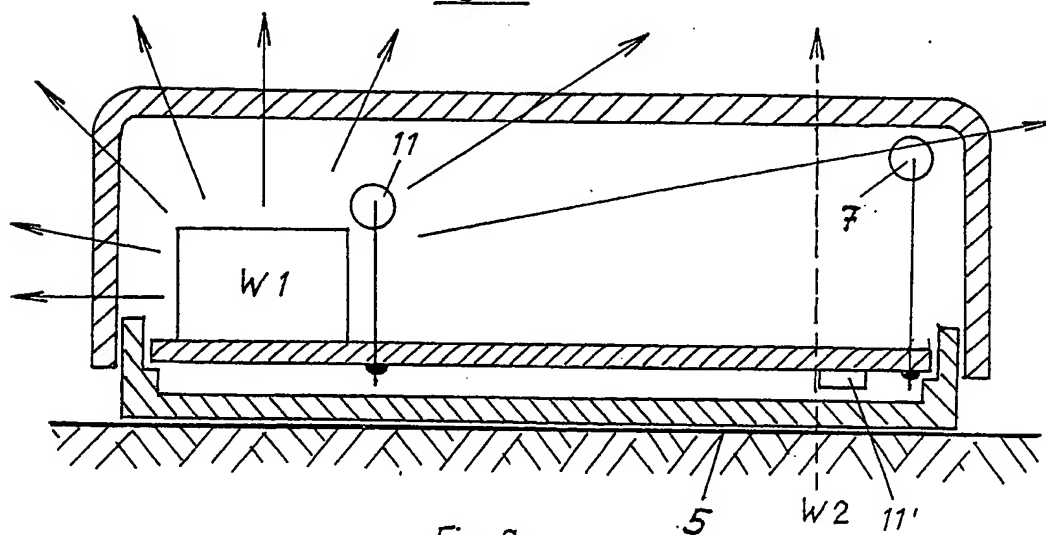


Fig. 9

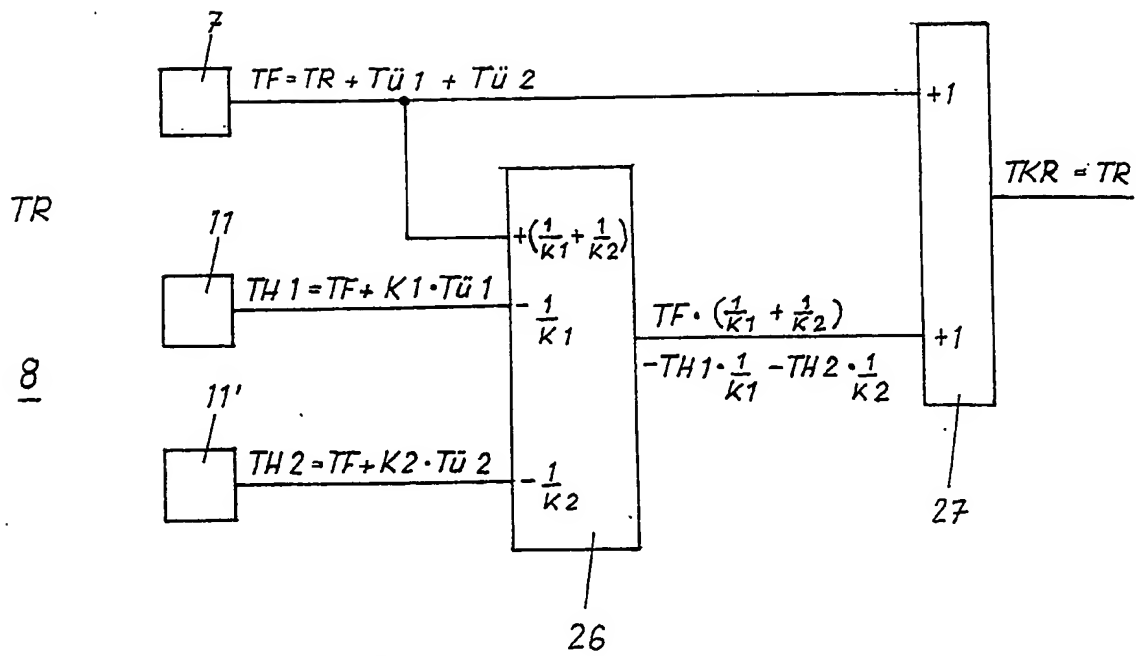


Fig. 10

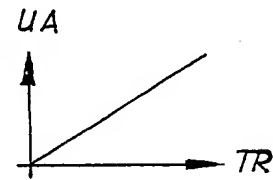


Fig. 11a

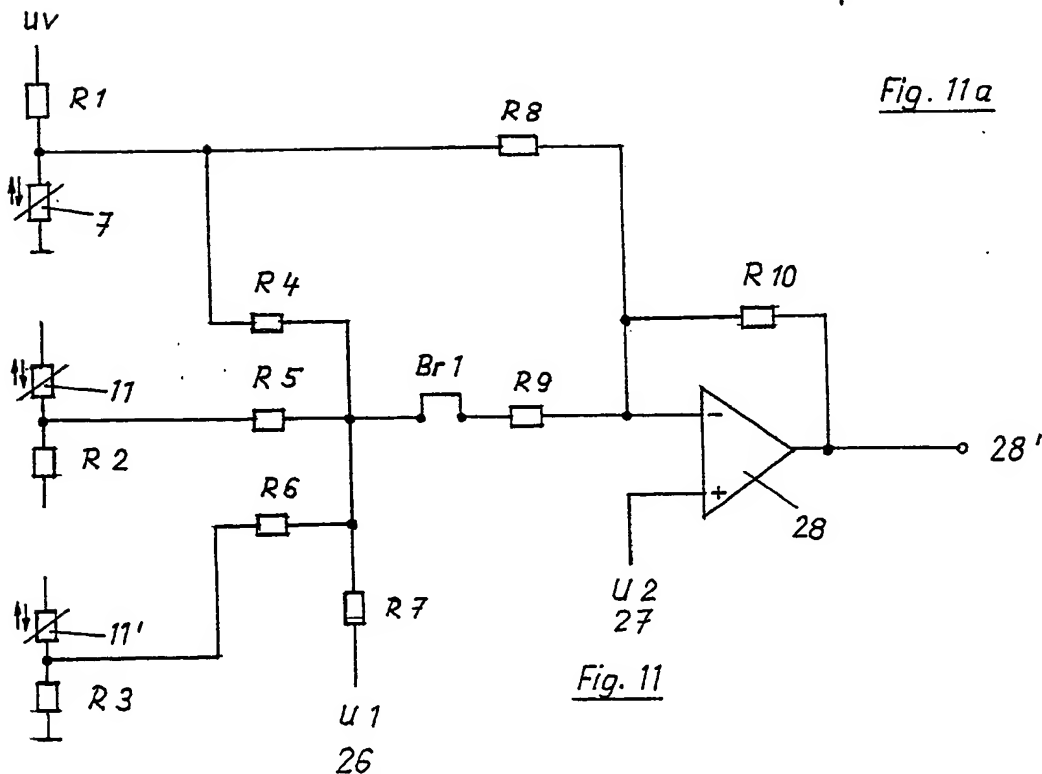


Fig. 11